

Jaqueline Lino VIEIRA

Discente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

Thais da Costa VINHA

Docente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

RESUMO

A transformação da tecnologia e a integração de soluções digitais estão transformando toda a medicina e da odontologia. O diagnóstico tradicionalmente realizado usando imagens 2D está se movendo rapidamente para a tecnologia 3D. O objetivo deste trabalho é apresentar as principais características da odontologia digital e as vantagens e limitações do escaneamento intraoral das arcadas dentárias, além de discutir moldagens de modelos derivados de moldagens digitais. Para tanto, será realizada uma revisão de literatura sobre o tema. O desenvolvimento da tecnologia e a integração de soluções digitais estão transformando todas as áreas da saúde. Esse fenômeno, conhecido como "saúde digital", revolucionou a forma como os pacientes acessam informações médicas e também melhorou o diagnóstico e o tratamento, tornando-os mais precisos e previsíveis. Como todas as áreas da saúde, a odontologia contemporânea inclui sistemas baseados em computação gráfica e robótica. Uma ferramenta útil para dentistas de diferentes especialidades, incluindo planejamento protético, ortodontia e cirurgia. Os avanços tecnológicos estão transformando a sociedade a cada dia, trazendo grandes mudanças de hábitos e comportamentos. A digitalização tem o poder de derrubar barreiras físicas, facilitar o acesso à informação, mudar o consumo de produtos e serviços e revolucionar as formas tradicionais de trabalho.

PALAVRAS - CHAVE

Odontologia. Digital. Cad cam. Tecnologia

1. INTRODUÇÃO

É difícil acompanhar o ritmo do desenvolvimento digital. A transformação da tecnologia e a integração de soluções digitais estão transformando todos os campos da medicina e da odontologia. O diagnóstico tradicionalmente realizado usando imagens 2D está se movendo rapidamente para a tecnologia 3D. Os avanços tecnológicos associados à aquisição de imagens por tomografia de feixe cônico (CBCT) melhoraram muito a eficiência, a precisão e a previsibilidade dos resultados odontológicos. Há agora uma migração do nível experimental para o nível comercial, com novos protocolos sendo adicionados tanto em clínicas especializadas em radiologia quanto em consultório particular (BISIO, 2015).

O scanner usando tecnologia CAD/CAM (Computer-Automated Design/Computer-Automated Manufacturing) foi originalmente criado para uso odontológico com base em uma tese intitulada "Empreinte Optique" (Impressão óptica) e foi desenvolvido na Claude School of Dentistry em Lyon, França Publicado pela Bernard University em 1973 por Ph.D. François Durrett. O pesquisador desenvolveu e patenteou um dispositivo CAD/CAM chamado CEREC (Siemens, Munique, Alemanha) em 1984 e o apresentou no Chicago Winter Congress em 1989. A empresa que vende CEREC demonstra a fabricação de coroas dentárias em 4 anos. 'Sino. O sistema utiliza uma câmera infravermelha para adquirir imagens da estrutura oral após o revestimento com pó de dióxido de titânio. Vários protocolos de gestão de consultórios, documentação e fotografias digitais, e notas de progresso do caso foram demonstrados usando modelos digitais 3D (TENEVA; KUSNOTO; EVAN, 2015).

Eles podem ser usados no todo ou em parte ao digitalizar e processar imagens digitais. As especialidades que mais se beneficiam dessa técnica são a ortodontia, a prótese, a implantodontia e a cirurgia ortognática. Na ortodontia, os modelos digitais auxiliam no processo diagnóstico. Eles podem ser usados para determinar a forma e o tamanho da arcada dentária, o tipo de má oclusão, o grau de apinhamento, o tipo de sobremordida e má oclusão, diferenças no tamanho do dente, simulação de tratamento e colocação de braquetes, sejam eles vestibulares ou lingual. Outra aplicação é estudar a localização ideal para instalação de implantes de ancoragem temporária à medida que ganham popularidade na biomecânica ortodôntica (TENEVA; KUSNOTO; EVAN, 2015).

Em próteses, as imagens podem ser utilizadas como arcos (no todo ou em parte) ou como moldes. Por exemplo, modelos virtuais (e suas impressões) podem ser usados para enceramento diagnóstico de caixas de relógios, modelos temporários em CAD-CAM e peças cerâmicas finais. Além disso, constituem uma ferramenta muito útil para pesquisas diagnósticas para simular, sempre que possível, alterações na estrutura do dente e/ou tecido periodontal, a serem discutidas entre colegas, e a serem apresentadas aos pacientes antes da intervenção para obtenção de Autorização prévia 30. Em implantodontia, o planejamento da cirurgia de revisão em sentido inverso é essencial para o correto posicionamento do implante intraósseo. As imagens virtuais auxiliam no planejamento protético e na confecção de talas cirúrgicas, facilitando sua correta aplicação. Além disso, o posicionamento do implante pode ser guiado virtualmente (NEUGEBAUER, 2011).

No entanto, quando a técnica é aplicada a múltiplos implantes, a distância entre eles pode ser imprecisa, afetando o método. No campo da cirurgia ortognática, o planejamento virtual é proposto há muito tempo, e os modelos digitais dão uma clara contribuição. A cirurgia também pode ser simulada virtualmente, e possivelmente a confecção de talas transcirúrgicas. Embora modelos experimentais tenham sido

propostos, esse modus operandi ainda não é amplamente utilizado. Em maior escala, os modelos digitais podem ser compatíveis com imagens de tomografia computadorizada, além de serem transmitidos pela Internet e, se necessário, impressos via prototipagem. Com isso, as simulações resultantes tornaram-se rotineiras e demonstraram outras vantagens logísticas e operacionais, como: prevenção de quebra de moldes de gesso, facilidade de duplicação de moldagens de arcadas dentárias utilizadas na fabricação de aparelhos ortodônticos e próteses e aumento do espaço físico. no escritório (KIM; LEE; PARK, 2011).

A tecnologia de escaneamento intraoral melhorou e tem várias vantagens sobre as técnicas tradicionais de moldagem e modelagem. No entanto, embora o scanner tenha fornecido resultados precisos na obtenção de moldagens intraorais, foram encontradas diferenças entre as técnicas utilizadas em termos de precisão dimensional arqueada e problemas de reprodutibilidade. O arco virtual completo é um pouco menor (aproximadamente 1,5 mm) do que o arco físico, limitação que deve ser levada em consideração no caso de restaurações de arco completo. Nos exames intraorais, a presença de saliva e a movimentação da cabeça do paciente e as limitações do espaço intraoral podem reduzir a precisão em comparação aos modelos de gesso (FLUGGE et. al., 2013).

O objetivo deste trabalho é apresentar as principais características da odontologia digital e as vantagens e limitações do escaneamento intraoral das arcadas dentárias, além de discutir moldagens de modelos derivados de moldagens digitais. Para tanto, será realizada uma revisão de literatura sobre o tema.

2. METODOLOGIA

O método de revisão de literatura permite a inclusão de pesquisas experimentais e não experimentais, a combinação da obtenção de dados empíricos e teóricos, pode levar à definição de conceitos, identificação de lacunas no campo da pesquisa, revisão teórica e análise de métodos de pesquisa sobre um determinado tema. O desenvolvimento desse método requer recursos, conhecimentos e habilidades (GIL, 2018).

Para realização deste trabalho de revisão foi realizada busca dos artigos nas bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Literatura Latino-Americana e do Caribe e Ciências da Saúde (LILACS) e na Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line (MEDLINE) e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Como critérios de inclusão foram considerados todos os artigos publicados nas bases de dados informadas, dentro da temporalidade prevista 2013 a 2020 com texto completo disponível de revisões de literatura, publicados em revistas indexadas e no idioma português e inglês.

3. REVISÃO DA LITERATURA

A evolução da tecnologia e a integração de soluções digitais estão transformando todas as áreas da Saúde. A utilização das diversas informações virtuais as quais são coletadas através dos exames complementares, são reunidas em softwares específicos para gerar o “paciente virtual”. Em Odontologia Restauradora a transferência de informações precisas para o laboratório de prótese dentária é um dos fatores-chave para alcançar o sucesso clínico. As principais vantagens para os tratamentos ortodônticos foram os ganhos em precisão e rapidez na obtenção de dados para o diagnóstico, facilidade e armazenamento dos dados, possibilidade de transferência de

informações através dos meios de comunicação virtual e a maior facilidade de realização de análises ortodônticas e confecção de set-ups virtuais (AZEVEDO; CATHARINO; ZERBINAT, 2018).

O desenvolvimento da tecnologia e a integração de soluções digitais estão transformando todas as áreas da saúde. Esse fenômeno, conhecido como "saúde digital", revolucionou a forma como os pacientes acessam informações médicas e também melhorou o diagnóstico e o tratamento, tornando-os mais precisos e previsíveis. Como todas as áreas da saúde, a odontologia contemporânea inclui sistemas baseados em computação gráfica e robótica. Uma ferramenta útil para dentistas de diferentes especialidades, incluindo planejamento protético, ortodontia e cirurgia (PACIFICI & PACIFICI, 2018).

Um "paciente virtual" é gerado a partir de diversas informações virtuais coletadas por meio de exames complementares coletados em software específico. É assim que a odontologia moderna trata com maior previsibilidade, pois todos os procedimentos podem ser testados antes de serem aplicados em pacientes reais. Para viabilizar a construção desse "paciente virtual", é necessário estabelecer novos fluxos de trabalho que antes não faziam parte da rotina do dentista (PACIFICI & PACIFICI, 2018).

No processo de digitalização odontológica, as etapas de trabalho são relatadas principalmente como aquisição de imagens digitais, preparação e/ou processamento de dados, produção de dispositivos e aplicação clínica no paciente. O processamento digital de dados anatômicos utiliza um modelo virtual que representa com precisão a anatomia do paciente. Fazer modelos de acordo com necessidades específicas (CANULLO et. al., 2018).

Na odontologia restauradora, a transmissão de informações precisas ao laboratório de prótese dentária é um dos fatores-chave para alcançar o sucesso clínico. Em fluxos digitais, as imagens podem ser usadas como arcos ou estênceis completos ou parciais. Modelos virtuais e sua impressão são úteis para encerramento diagnóstico de caixas de relógios, confecção de modelos temporários em CAD-CAM e confecção de peças cerâmicas finais. Além disso, constituem uma ferramenta útil para pesquisas diagnósticas, onde possíveis alterações na estrutura do dente e/ou tecido periodontal podem ser modeladas, discutidas entre colegas e apresentadas aos pacientes para sua autorização prévia antes da intervenção (STANLEY et. al., 2018).

Esses avanços tecnológicos observados na última década também trouxeram mudanças importantes na prática clínica da ortodontia. Os exames de imagem 3D melhoram a precisão do diagnóstico e a execução dos planos de tratamento. Hoje, a tecnologia permite que imagens de tomografia computadorizada (TC), modelos virtuais e fotografias 3D reproduzam de forma confiável ossos faciais, dentição e pele externa quando combinados. Este novo "paciente virtual" pode ser utilizado em plataformas digitais para investigar questões clínicas e desenvolver planos de tratamento (ROSSINI et. al., 2016).

As principais vantagens do tratamento ortodôntico são a maior precisão e rapidez na obtenção de dados diagnósticos, a conveniência de armazenamento de dados, a possibilidade de transmissão de informações por meio de comunicação virtual e a facilidade de análise ortodôntica e configuração virtual. Além disso, a manipulação do modelo digital permite um movimento sequencial passo a passo dos dentes no computador, o que auxilia na correção da má oclusão por meio de aparelhos ortodônticos transparentes. Originalmente utilizados para pequenas manobras, os instrumentos destacáveis agora são mais amplamente utilizados para tratamentos mais complexos (CHRISTENSES, 2018).

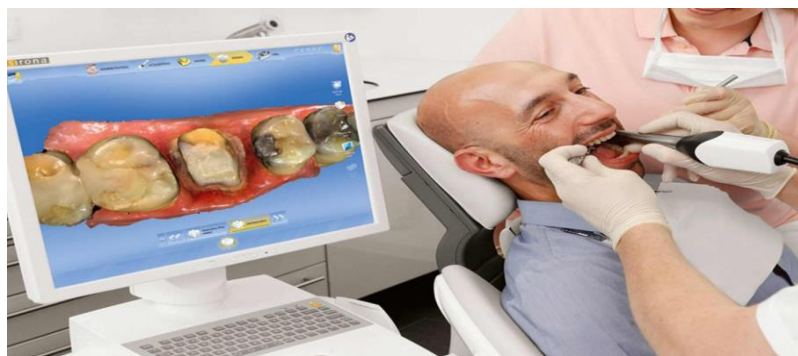
No campo cirúrgico, as possibilidades de planejamento são quase infinitas. A cirurgia virtual foi testada e usada por cerca de 15 anos. Essa evolução é notável, pois inicialmente foram utilizadas imagens radiográficas e fotográficas dos pacientes para auxiliar no planejamento cirúrgico. Hoje, partes da mandíbula e ossos faciais já

podem ser fabricadas individualmente para cada paciente usando impressoras 3D a partir de materiais e metais alogênicos. Essa incrível evolução também permite a criação de guias cirúrgicas para posicionamento de implantes dentários sem a necessidade de incisões cirúrgicas e com uma precisão tão alta que é quase impossível causar qualquer dano a estruturas nobres (CHRISTENSES, 2018).

As novas tecnologias trazem enormes benefícios para dentistas e pacientes. Menos incômodo para os pacientes que preferem a tecnologia de impressão digital às técnicas tradicionais, pois não sentem cólicas ou náuseas durante o exame. As informações capturadas podem ser armazenadas indefinidamente e as imagens digitais podem ser compartilhadas instantaneamente entre consultórios odontológicos e laboratórios. Com a tecnologia 3D, a reabilitação protética, o planejamento ortodôntico com seus aparelhos removíveis, guias cirúrgicos e partes do esqueleto facial podem ser realizados em várias sessões clínicas ou mesmo em uma sessão, aumentando assim a previsibilidade do tratamento e melhorando a qualidade de vida de vida dos profissionais paciente. (CANULLO et. al., 2018).

A tecnologia CAD/CAM é utilizada para a concepção e produção de peças protéticas, utilizando impressoras 3D ou fresadoras. Tudo começa com o mapeamento do arco do paciente, capturando todos os detalhes com um scanner intraoral. Em seguida, vem o uso do desenho assistido por computador (CAD), que projeta a estrutura digital 3D da peça, e, por fim, a fabricação assistida (CAM), que cria a linguagem digital que a impressora/fresadora usa para fabricar o componente. Desta forma, a tecnologia CAD/CAM pode criar rapidamente diferentes tipos de modelos, como coroas, pontes e restaurações, com qualidade superior aos modelos produzidos por moldagem tradicional (SPEED, 2022).

Figura 1 – Cad cam



Fonte: Speed, 2022

A Tecnologia CAD/CAM permite a confecção de dentes previamente projetados pelo computador levado em consideração a cor, o formato, o tamanho e o encaixe. Tecnologia de ponta que garante a confecção da restauração de cerâmica em apenas um dia, com a qualidade e a segurança (SILVA, 2022).

Outro aparelho que traz alta tecnologia para o atendimento odontológico é a câmera intraoral, ferramenta que dá ao dentista uma visão mais potente da área da boca. A maioria dos modelos do mercado, além da transmissão em tempo real, captura imagens e vídeo da área bucal do paciente para visualização posterior. Da mesma forma, muitas vezes apresentam opções de controle de foco, zoom e intensidade de luz, facilitando a análise clínica e o diagnóstico, além de acompanhar o desenvolvimento do tratamento odontológico. Por ser leve e

de fácil manuseio, pode ser usado diariamente, conferindo aos profissionais maior segurança e segurança na execução dos tratamentos recomendados (SPEED, 2022).

O escaneamento Intraoral elimina o uso de massas e realiza a moldagem dos dentes do paciente de forma rápida e confortável, tornando possível realizar os ajustes de necessários junto com o paciente. Em casos ortodônticos é possível mostrar uma prévia de como ficará o sorriso após o tratamento com o aparelho (SILVA, 2022).

O scanner intraoral registra o formato dos dentes, seu tamanho, tonalidade, assimetrias, desalinhamentos, entre outras várias singularidades que são fundamentais de serem conhecidas para fazer o planejamento do tratamento. Além disso, o scanner possibilita ver com mais clareza problemas odontológicos e sua extensão (SANTANA, 2018).

Figura 2 – Câmera intraoral



Fonte: Speed (2022)

Não podemos falar de tecnologia sem mencionar o uso de lasers de baixa potência na odontologia. Certificada pelo Conselho Federal de Odontologia (CFO), essa técnica vem ganhando força nos consultórios e pode ser aplicada nas mais diversas especialidades odontológicas. A terapia a laser é usada principalmente para reduzir a inflamação e analgesia, acelerar o processo de cicatrização e geralmente é usada para controlar a dor em pacientes após a cirurgia. É uma terapia que desempenha um papel coadjuvante em uma variedade de tratamentos, como terapia periodontal, hipersensibilidade dentinária, tratamento de úlceras/úlceras orais e outras lesões de mucosas, procedimentos de coordenação orofacial, etc. (SPEED, 2022).

Figura 3 – Laser de baixa potência



Fonte: Speed (2022)

4. CONCLUSÃO

Os avanços tecnológicos estão transformando a sociedade a cada dia, trazendo grandes mudanças de hábitos e comportamentos. A digitalização tem o poder de derrubar barreiras físicas, facilitar o acesso à informação, mudar o consumo de produtos e serviços e revolucionar as formas tradicionais de trabalho.

Novas técnicas de "leitura" das arcadas dentárias têm sido propostas para substituir as moldagens tradicionais. Os métodos de digitalização, sejam diretos ou indiretos, são projetados para armazenar informações e imprimir modelos quando necessário. As marcas e equipamentos expostos indicam que existem vantagens e desvantagens distintas que devem ser cuidadosamente consideradas pelos profissionais competentes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, J. F.; CATHARINO, F.; ZERBINAT, L. P. O Fluxo Digital na Odontologia Contemporânea. Contemporânea. **J Dent Pub H.** 9(4):252-253, 2018.

BISIO, J.A. Will I ever be a good teacher? **Angle orthod.** 85(6):1080-1, 2015.

CHRISTENSEN, L. R. Digital workflows in Orthodontics. **J Clin Orthod.** 52(1):34-44, 2018.

CANULLO, L.; DI DOMENICO, A.; MARINOTTI, F.; MENINI, M.; PESCE, P. Soft Tissue Contour Impression with Analogic or Digital Work Flow: A Case Report. **Int J Environ Res Public Health.** 15(12):2623, 2018.

FLUGGE, T.V; SCHLAGER, S.; NELSON, K.; NAHLES, S.; METZGER, M.C. Precision of intraoral digital dental impressions with iTero and extraoral digitization with the iTero and a model scanner. **Am. j. orthod. dentofacial orthop.** 144(3):471-8, 2013;.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

KIM, B.C; LEE, C.E; PARK, W. Clinical experiences of digital model surgery and the rapid-prototyped wafer for maxillary orthognathic surgery. **Oral surg. oral med. oral pathol. oral radiol. endod.** 111(3):278-85, 2011.

NEUGEBAUER, J.; KISTLER, F.; KISTLER, S. CAD/CAM-produced surgical guides: Optimizing the treatment workflow. **Int. j. comput. dent.** 14(2):93-103, 2011.

PACIFICI, L.; PACIFICI, A. Digital flow in medicine and dentistry: what's new? **J. Biol Regul Homeost Agents.** 32(4):1027-1031; 2018.

ROSSINI, G.; PARRINI, S.; CASTROFLORIO, T.; DEREGIBUS, A.; DEBERNARDI, C.L. Diagnostic accuracy and measurement sensitivity of digital models for orthodontic purposes: a systematic review. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 149(2):161-70, 2016.

SANTANA, J. **Conheça as 6 tecnologias que estão em alta na odontologia**. 2018. Disponível em: <https://www.yller.com.br/conheca-as-6-tecnologias-que-estao-em-alta-na-odontologia/>. Acesso em: Novembro, 2022.

STANLEY, M.; PAZ, A.G.; MIGUEL, I.; COACHMAN, C. Fully digital workflow, integrating dental scan, smile design and CAD/CAM: case report. **BMC Oral Health**.18(1):134, 2018.

SILVA, E. M. **Como a tecnologia está transformando a odontologia**. 2022. Disponível em: <https://clinicaelisio.com/como-a-tecnologia-esta-transformando-a-odontologia/>. Acesso em: Novembro de 2022.

SPEED. **Dental Speed Produtos Odontológicos**. 2022. Disponível em: <https://www.dentalspeed.com>. Acesso em: 08 Nov. 2022.

TENEVA, E.; KUSNOTO, B.; EVAN, C.A. 3D Scanning, Imaging, and Printing in Orthodontics. In: BOURZGUI, F., editor . **Issues in Contemp. orthod.: InTech**. 2015.